

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-182262

(43)Date of publication of application : 06.07.1999

51)Int.Cl.

F02B 77/13

B62D 25/08

G10K 11/16

21)Application number : 09-364549

(71)Applicant : KOMATSU LTD

22)Date of filing : 18.12.1997

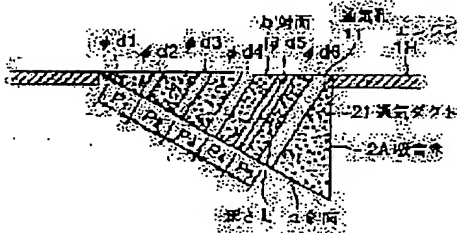
(72)Inventor : IMAMURA KAZUYA  
NAKADA KUNIAKI

## 54) SOUND ABSORBING STRUCTURE FOR ENGINE ROOM, AND ITS SOUND ABSORBING BODY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To uniformly absorb wide-band frequency sound with keeping ventilation resistance low by arranging a sound absorbing body having plural ventilation ducts with different lengths in an engine room, in an sound absorbing structure of the engine room in which the sound absorbing body is placed.

**SOLUTION:** Holes 11 communicating inside or outside are formed at adequate number of places in a side wall and an engine hood 1H in an engine room such as construction equipment, and a sound absorbing body 2A is fitted into each ventilation hole 11. Each sound absorbing body 2A has an appearance of side-viewing right-angled triangular prism, and plural mutually parallel linear holes (ventilation ducts) 21 are formed in a tilting surface (a) substantially orthogonally to this tilting surface (a). These ventilation ducts 21 are set so that pitches  $P_n$  between any adjacent ventilation ducts are same in the width direction of the sound absorbing body 2A and become smaller with larger depth L. The inner diameters  $\phi(d; \phi; d1-\phi; d6)$  of each ventilation duct 21 is formed to become larger with larger depth L.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-182262

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月6日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
F 0 2 B 77/13		F 0 2 B 77/13	B
B 6 2 D 25/08		B 6 2 D 25/08	C
G 1 0 K 11/16		G 1 0 K 11/16	G
			B
			F
審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 6 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-364549

(22) 出願日 平成9年(1997)12月18日

(71) 出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72) 発明者 今村 一哉

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所建機研究所内

(72) 発明者 中田 国昭

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所建機研究所内

(74) 代理人 弁理士 橋爪 良彦

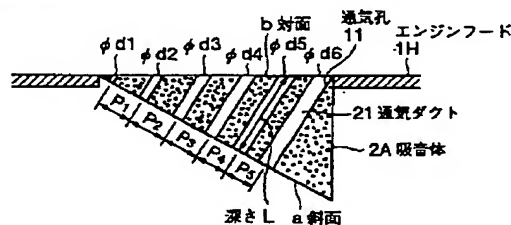
(54) 【発明の名称】 エンジンルームの吸音構造及びその吸音体

(57) 【要約】

【課題】 広帯域周波数音を均一的に吸音し、またエンジンルーム内に設けられてヒートバランスの改善に寄与するエンジンルームの吸音構造及びその吸音体の提供。

【解決手段】 エンジンルーム内に吸音体を配置したエンジンルームの吸音構造において、エンジンルーム(1)内に異なる長さの通気ダクト(21)を複数有する吸音体(2A)を配置した。

吸音体の側面断面図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンルーム内に吸音体を配置したエンジンルームの吸音構造において、エンジンルーム1内に異なる長さの通気ダクト21を複数有する吸音体2Aを配置したことを特徴とするエンジンルームの吸音構造。

【請求項2】 エンジンルーム内に吸音体を配置したエンジンルームの吸音構造において、(a) エンジンルーム1の内外を連通する通気孔11を壁面に有するエンジンルーム1と、(b) エンジンルーム1内の風上方向に向けて開口する風流入口と、風流入口からの風を導出する風流出口とを有する通気ダクト21を異なる長さで複数有する吸音体2Aとを有すると共に、(c) 通気孔11に通気ダクト21の風流出口が一致するように吸音体2Aをエンジンルーム1の壁面に配置したことを特徴とするエンジンルームの吸音構造。

【請求項3】 吸音体2Aを複数配置したことを特徴とする請求項1又は2記載のエンジンルームの吸音構造。

【請求項4】 吸音体2Aを、着脱自在又は開閉自在とされたエンジンフード1Hに配置したことを特徴とする請求項1、2又は3記載のエンジンルームの吸音構造。

【請求項5】 音を吸音する吸音体において、異なる長さの通気ダクト21複数有すると共に、通気ダクト21の一方の開口側を音源側にして他方を被固設部材1に固設可能とされたことを特徴とする吸音体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、広帯域周波数音を均一的に吸音し、またエンジンルーム内に設けられてヒートバランスの改善に寄与するエンジンルームの吸音構造及びその吸音体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近時、市街でも建設機械（例えばパワーショベルやホイールローダ、以下単に「例機」とする）が稼働する。例機は常時高出力を要請され、かつ大きな負荷変動を受ける。このためガソリンエンジンとは異なり、低速回転でも高トルクが得られるディーゼルエンジンを搭載する。ところで常時高出力を要請されるため、ヒートバランス上、ラジエータの熱交換能力を大きくする必要があり、このためラジエータを大きくしたり、冷却ファンの外径や回転数を大きくして冷却風量を増やしている。従って大きなファン騒音（いわゆる「風切り音」）が生ずる。また高トルクであるため、吸排気音は勿論のこと（尚、排気音はマフラーで消音され外部へ放出される）、エンジンブロック等を振動させて大きな騒音を生ずる。またエンジン出力で回転する油圧ポンプや各ギヤ等の補器騒音も大きい。また負荷変動が大きいということは、エンジン回転数の変動も激しいということである。従って例機は単にファン騒音やエンジン騒音だけでなく、補器騒音も広帯域周波数音となる。そこで例えば図8に示すように、エンジンルーム1の内壁に吸音体

2を貼付することが知られる。

【0003】即ち基台3上にラジエータ4、吸込み式の冷却ファン5及びエンジン6をこの順に配置し、これらを側壁1S、後壁1R及びエンジンフード1Hで囲っている。つまり基台3、側壁1S、後壁1R及びエンジンフード1Hによってエンジンルーム1が構成される。

尚、ラジエータ4の前面（図示左側）は外気に開放され、また両側壁1Sは外気に連通する通気孔7を有する。従ってエンジン6によって冷却ファン5が回転すると、外気が冷却風Xとしてラジエータ4の前面から吸入され、ラジエータ4でエンジン発熱を吸熱し、その後、冷却ファン5と、エンジン6の周囲とをこの順に経て通気孔7から外気へ放出される。ところがこのとき、エンジンルーム1内ではファン騒音、エンジン騒音及び補器騒音が広帯域周波数で生じ、これらが通気孔7から冷却風Xと共に外気へ放出される。そこでエンジンルーム1の内壁面に、吸音体2を装着し、エンジンルーム1内でファン音やエンジン音をできるだけ吸音している。

【0004】尚、吸音材としては、多孔質材、孔明き材及び膜材が知られる。多孔質材はグラスウール、ポリウレタンフォーム、フェルト、発泡樹脂等、孔明き材は孔明き石膏ボード、孔明き石綿セメント等、膜材はビニルフィルム、レザー、カンバス、金属箔等である。その他にレゾネータ等がある。そして多孔質材は中高周波数音に対し、孔明き材は低中周波数音に対し、膜材は中周波数音に対して吸音率が高いことが知られる。そしてこれら吸音材の中から吸音体2が適宜選択される。エンジンルーム1での吸音体7としては、ウレタンフォーム等の多孔質材が多用される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが上記従来技術には次のような問題が有る。例機はヒートバランス上、冷却ファン5の外径や回転数を大きくして冷却風量を増やす。ところが冷却ファン5の外径や回転数が大きくなるほど、ファン騒音が大きくなる。また熱交換のためのエンジン出力相当分も増大する。そこで同図8に示すように、ラジエータ4と冷却ファン5との外周間にファンシュラウド8aを延設したり、さらにファンシュラウド8aの開口部からエンジン6側に向けて開口面積が漸増するベルマウス8b等を設け、これにより冷却風Xの通風抵抗を小さくしている。これにより、冷却ファン5の外径や回転数が大きくなることを抑制しつつ、熱交換のためのエンジン出力相当分の増大も抑制している。ところがこのように、努力しても、エンジンルーム1内でのエンジン6の凹凸、また吸音体2の形状や配置によっては、冷却風Xが阻害され、エンジンルーム1全体での通気抵抗が増大していることが散見される。そして局所において渦流が生じ、渦流音すら生じているものも有る。

【0006】即ち本発明は、上記従来技術の問題点を鑑み、広帯域周波数音を均一的に吸音でき、またエンジン

ルーム内に設けられてヒートバランスの改善に寄与できるエンジンルームの吸音構造及びその吸音体を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段及び効果】上記目的を達成するため、本発明に係るエンジンルームの吸音構造の第1は、エンジンルーム内に吸音体を配置したエンジンルームの吸音構造において、エンジンルーム1内に異なる長さの通気ダクト21を複数有する吸音体2Aを配置したことを特徴としている。

【0008】上記第1構成によれば、通気ダクト21の長さが異なる。そして長さが長いほどさらに大径の通気ダクト21を採用し、これにより通気ダクト21内での通気抵抗が小さくなり、かつ通気ダクト21内での吸音面積が増えて高周波数音を吸音する。また通気ダクト21間を外れた吸音体部の部位での深さが増すようになる。このため低周波数音も吸音できる。即ち広帯域周波数音を均一的に吸音でき、かつ通気抵抗を小さくしたことによるヒートバランスの改善が得られる。

【0009】第2に、エンジンルーム内に吸音体を配置したエンジンルームの吸音構造において、(a) エンジンルーム1の内外を連通する通気孔11を壁面に有するエンジンルーム1と、(b) エンジンルーム1内の風上方向に向けて開口する風流入口と、風流入口からの風を導出する風流出口とを有する通気ダクト21を異なる長さで複数有する吸音体2Aとを有すると共に、(c) 通気孔11に通気ダクト21の風流出口が一致するように吸音体2Aをエンジンルーム1の壁面に配置したことを特徴としている。

【0010】上記第2構成によれば、通気ダクト21が風上方向に向けて開口しているため、通気抵抗を小さくして通気ダクト21に風を導入できる。また吸音体2Aの外表面での吸音に加え、通気ダクト21の内表面でも吸音するようになる。このため吸音効果が高まる。そしてエンジンルーム1の遮音効果と重畳し、外部への騒音を低減できる。

【0011】第3に、上記第1又は第2構成において、吸音体2Aを複数配置したことを特徴としている。

【0012】上記第3構成によれば、エンジンの外観形状は複雑な凹凸を有する。従って、その位置や形状に合わせて吸音体2Aを複数設けることにより、より確実な吸音効果及びヒートバランス改善効果が得られる。

【0013】第4に、上記第1、第2又は第3構成において、吸音体2Aを、着脱自在又は開閉自在とされたエンジンフード1Hに配置したことを特徴としている。

【0014】上記第4構成によれば、エンジンフード1Hは着脱自在又は開閉自在とされているのが普通である。そしてこのエンジンフード1Hに吸音体2Aが配置されている。従ってエンジンフード1Hを取り外したり、開くと、吸音体2Aがエンジンフード1Hと一体的

にエンジン6から離脱する。従ってエンジン6及びその周辺機器の保守点検は元より、吸音体2A自体の保守点検も容易となる。

【0015】一方、吸音体は、異なる長さの通気ダクト21複数有すると共に、通気ダクト21の一方の開口側を音源側にして他方を被固設部材1に固設可能とされたことを特徴としている。

【0016】上記第1～第4構成での吸音体はエンジンルーム1での使用に限定されることなく、第1～第4構成と同様の作用効果が得られる。従って第5構成は、吸音体2A自体で構成したものである。

【0017】

【発明の実施の形態及び実施例】図1～図7を参照し実施例を説明する。尚、例機はパワーショベルであり、図1の要素の殆どを図8の要素と同一とした。従って図8と同一要素には同一符号を付し重複説明を省略する。

【0018】図1に示すように、エンジンルーム1はその側壁1S及びエンジンフード1Hに内外で連通する孔11（以下、「通気孔11」とする）を有し、この通気孔11に吸音体2Aを嵌め込んである。詳しくは図2、図3を参照し説明する。

【0019】吸音体2Aは直角三角柱の外観を有し、図2はエンジンフード1Hに設けた吸音体2Aの側面断面図、図3は図2の斜面視を示す。斜面aにはこの斜面aにはほぼ直角方向に、かつ対面の一方b（図2の上辺b）に向けて互いに平行に穿った直線の孔21（以下、「通気ダクト21」とする）を複数有する。本例では、通気ダクト21の深さLが大きくなる方向に6列、同一深さL方向に4列の計24個の通気ダクト21を有する。各通気ダクト21間のピッチPnは、図2、図3に示すように、同一深さL方向では同一ピッチP0とし、一方、深さLが大きくなる方向では深さLが大きくなるほど、小さくしてある（ $P_1 > P_2 > P_3 > P_4 > P_5$ ）。また各通気ダクト21の内径 $\phi d_n$ は、図2に示すように、同一深さL方向では同一内径 $\phi d_n$ とし、深さLが大きくなる方向では深さLが大きくなるほど、大きくしてある（ $\phi d_1 < \phi d_2 < \phi d_3 < \phi d_4 < \phi d_5 < \phi d_6$ ）。このような吸音体2Aを、図1に示すように、その斜面aを冷却ファン5側に向け、かつ対面bをエンジンフード1Hに沿ってその通気孔11に嵌め込んだものである。

【0020】従ってエンジン6によって冷却ファン5が回転すると、外気が冷却風Xとしてラジエータ4の前面から吸入され、ラジエータ4でエンジン発熱を吸熱し、その後、冷却ファン5と、エンジン6の周囲と、吸音体2Aの各通気ダクト21と、エンジンルーム1の通気孔11とをこの順に円滑に経て外気へ放出される。

【0021】上記実施例の作用効果を説明する。

【0022】(1) 図4～図6を参照し説明する。即ち孔明き鉄板A1（図4(a)）、孔明き吸音体A2（図4(b)）及び上記吸音体2A（図4(c)）の夫々の

残響室法吸音率を図5に示し、また同図4に示すように夫々に風Xを流したときの夫々の孔通過風量〔 $m^3/min$ 〕を図6に示す。尚、孔明き鉄板A1は孔を明けた場合のエンジンルーム1の側壁1S及びエンジンフード1Hに相当し、孔明き吸音体A2は前記従来の吸音体2での孔明き材である。また孔明き鉄板A1の孔及び孔明き吸音体A2の孔と、吸音体2Aの通気ダクト21との開口総面積は互いに同一としてある。即ち図5に示す通り、吸音体2Aの吸音率の特性線c1は、孔明き鉄板A1の吸音率の特性線a1よりも数倍高く、かつ共に広帯域周波数音に対して均一的に吸音している。尚、孔明き吸音体A2の吸音率の特性線（図示せず）は、試験するまでもなく、吸音体2Aの吸音率の特性線c1よりも高い。ところが孔明き吸音体A2は、第1に、前記の通り低中周波数音に対する吸音率は高いが、高波数音に対する吸音率が低い。第2に、孔明き吸音体A2は、図6に示す通り、その孔通過風量b2が吸音体2Aの孔通過風量c2の半分以下である。言い換えれば、吸音体2Aの孔通過風量c2は、孔明き吸音体A2の孔通過風量b2の2倍以上であり、孔明き吸音体A2よりも通気抵抗が極めて小さいことが分かる。加えて、吸音体2Aの孔通過風量c2は、孔明き鉄板A1の孔通過風量a2よりも少ないとは言え、僅差である。つまり吸音体2Aは孔明き鉄板A1と同等の通気抵抗となる。尚、図5の吸音率の特性線c1、a1は共に、残響室法での単体特性である。ところが、エンジンルーム1の壁面は、それ自体が板共鳴による吸音効果（特性線a1に相当）を奏する外、外部から見て遮音板の機能を果たす。そして上記実施例ではこのようなエンジンルーム1の壁面に吸音体2Aを固着してある。従って上記実施例によれば、特性線c1、a1と、エンジンルーム1の遮音効果とが重畳され、この結果外部への騒音が低減される。勿論、上記した通り、上記実施例によれば、広帯域周波数音を均一的に吸音でき、かつ通気抵抗が少ないためにヒートバランスが改善される。

【0023】（2）エンジンルーム1の側壁1S及びエンジンフード1Hは（特にエンジンフード1Hは）、着脱自在又は開閉自在とされているのが普通である。即ち、これらを取り外したり、開くと、吸音体2Aがこれらと一体的にエンジン6から離脱する。従って冷却ファン5、エンジン6等の保守点検は元より、吸音体2A自体の保守点検も容易となる。尚、上記実施例では、述べなかったが、エンジンルーム1の後壁1Rやエンジン6の下方の基台3内に設けた下部カバーの壁面に吸音体2Aを設けてもよい。この場合も、下部カバーの着脱又は開閉時において、上記保守点検の容易性効果を得ることができる。

【0024】以下、他の実施例を項目列記する。

【0025】（1）上記第1実施例では、エンジンルーム1の側壁1S及びエンジンフード1Hの通気孔11に

吸音体2Aを嵌め込んだが、図7（a）～（d）に示すように、各通気ダクト21に相当する位置に、その数だけ、また通気ダクト21の孔径に応じた通気孔11を設け、その部位に吸音体2Aを貼付しても構わない。このようにすると、吸音体2Aが外部に露出する部分が少なくなり、その分、耐天候性が向上する。またエンジンルーム1の壁剛性も高く維持できる。

【0026】（2）上記第1実施例での吸音体2Aは直角三角柱の外観としたが、これに限定されることはない。例えば、図7（b）の三角形柱2B（第2実施例）、図7（c）の四角柱2C（第3実施例）、図7（d）の三日月柱2D（第4実施例、この場合、三日月形自体がルーバとしての機能も果たし、通気抵抗を少なくする）等でも構わない。要は、冷却風Xの流れに沿って、かつ風上方向に向けて開口する風流入口を有して冷却風Xを導入しつつ、小通気抵抗でエンジンルーム1外に冷却風Xを放出できる通気ダクト21を複数有する外観形状であればよい。

【0027】（3）上記第1実施例では通気ダクト21は互いに平行に設けたが、図7（c）、（d）のように、平行でなくともよく、また直線で無くともよい。要は、通気抵抗を高めることなく、吸音できればよい。

【0028】（4）上記第1実施例では、通気ダクト21の深さLが大きくなるほど、通気ダクト21間のピッチPnを小さくすると共に（ $P1>P2>P3>P4>P5$ ）、通気ダクト21の内径 $\phi dn$ を大きくした（ $\phi d1<\phi d2<\phi d3<\phi d4<\phi d5<\phi d6$ ）。これは、多量の冷却風Xを流すに、その通風抵抗を増やすことなく、かつ大径通気ダクト21内での表面積を広くすることで得られる高周波数音の吸音効果の向上を狙ったものである。一方、通気ダクト21の深さLの小さい部位では、通気ダクト21の内径 $\phi dn$ を大きくしても、吸音されないまま、外部に冷却風Xが放出される。このため、その部位の通気ダクト21の内径 $\phi dn$ を小さくしている。ところでこれは内径 $\phi dn$ を小さくした分だけ、吸音体2Aの通気ダクト21以外の吸音部の厚みが増すことであり、これにより得られる低周波数音の吸音効果の向上を狙ったものである。従ってこのように狙いに基づき構成するならば、上記「 $P1>P2>P3>P4>P5$ 及び $\phi d1<\phi d2<\phi d3<\phi d4<\phi d5<\phi d6$ 」に限定される必要はなく、例えば「 $P1=P2, P3=P4, P5$ 及び $\phi d1=\phi d2, \phi d3=\phi d4, \phi d5=\phi d6$ 」等としても構わない。要は、とにかく吸音体2Aは異なる長さの通気ダクト21を複数有することが基本となる。

【0029】（5）上記第1実施例の冷却ファン5は吸込み式としたが、吐出し式でも構わない。尚この場合、吐出し式ではファン騒音に対する吸音効果が少ない。

【0030】（6）上記第1実施例の例機は基台3上にラジエータ4、冷却ファン5及びエンジン6をこの順に配置したが、冷却ファン5、ラジエータ4及びエンジン

6の順に配置しても上記作用効果を奏する。

【0031】(7) 上記第1実施例の例機はディーゼルエンジンを搭載するパワーショベルとしたが、他の車両でも構わない。勿論、ガソリンエンジンを搭載する車両に適用しても構わない。また吸音体2Aは何処にでも適用可能であるから、車両以外に用いても構わない。この場合、通気ダクト21の一方の開口側は音源側とする。また通気抵抗を考慮した箇所(例えば、ビルの通気口等)には、上記実施例のように、通気ダクト21の風流入口を風上方向に向け、風流出口を排出側に向けて配置

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例なる吸音体を搭載するエンジンルームの断面図である。

【図2】第1実施例なる吸音体の側面断面図である。

【図3】第1実施例なる吸音体の斜面視図である。

【図4】吸音体の側面断面図であり、(a)は孔明き鉄板、(b)は通常の孔明き吸音体、(c)は第1実施例なる吸音体を示す。

【図5】図4の各吸音体の残響室法吸音率の特性グラフ\*20

\*である。

【図6】図4の各吸音体の孔通過風量の特性グラフである。

【図7】他の実施例なる吸音体の側面断面図であり、(a)は第1実施例の他装着例、(b)は第2実施例、(c)は第3実施例、(d)は第4実施例である。

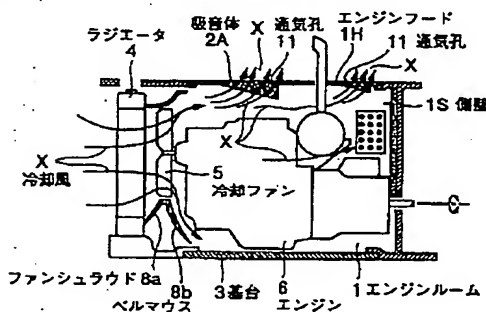
【図8】従来の吸音体を搭載するエンジンルームの断面図である。

【符号の説明】

- 1 エンジンルーム
- 1S 側壁
- 1R 後壁
- 1H エンジンフード
- 2, 2A~2D 吸音体
- 3 基台
- 4 ラジエータ
- 5 冷却ファン
- 6 エンジン
- 7, 11 通気孔
- 21 通気ダクト

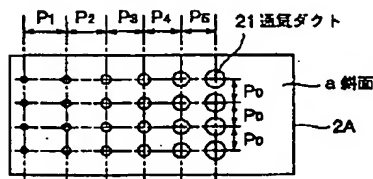
【図1】

第1実施例を搭載するエンジンルームの断面図



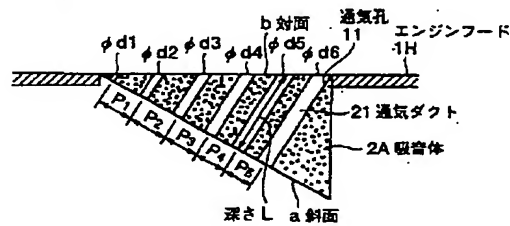
【図3】

図2の斜面視図



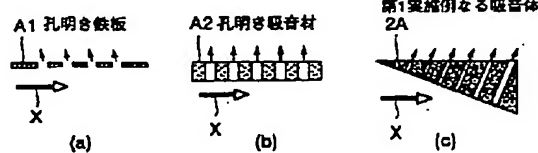
【図2】

吸音体の側面断面図



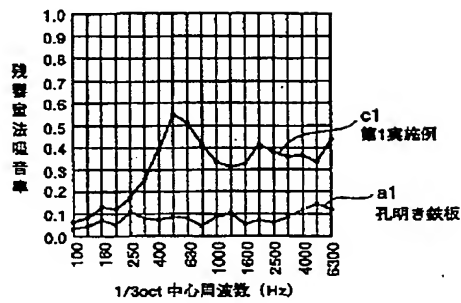
【図4】

吸音体の側面断面図



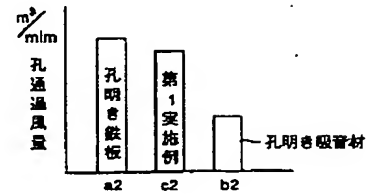
【図5】

図4の各吸音体の残響吸音率の特性グラフ



【図6】

図4の各吸音体の孔通過風量の特性グラフ



【図8】

従来の吸音体を搭載するエンジンルームの断面図

